(12) PEDIDO INTERNACIONAL PUBLICADO SOB O TRATADO DE COOPERAÇÃO EM MATÉRIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organização Mundial da Propriedade Intelectual
Secretaria Internacional

(43) Data de Publicação Internacional
13 de Julho de 2023 (13.07.2023)





(10) Número de Publicação Internacional
WO 2023/130168 A1

(51) Classificação Internacional de Patentes:
F03H 99/00 (2009.01) *H01F 5/00* (2006.01)
H01F 7/06 (2006.01)

(21) Número do Pedido Internacional: PCT/BR2022/050531

(22) Data do Depósito Internacional: 30 de Dezembro de 2022 (30.12.2022)

(25) Língua de Depósito Internacional: Português

(26) Língua de Publicação: Português

(30) Dados Relativos à Prioridade:
1020220004587 10 de Janeiro de 2022 (10.01.2022) BR

(72) Inventor; e
(71) Requerente: TIAGO BAPTISTA DE ALVES MARTINS, Alexandre [PT/BR]; Campus Universitário Darcy Ribeiro, Lab de Plasmas, 70910-900 Brasília - DF (BR).

(74) Mandatário: RODRIGUES MATHIAS DA SILVA SEIXAS, Fernando et al.; Rua Prof. Gabizo 252, BL 4 - 303, Maracanã, 20271061 Rio de Janeiro (BR).

(81) Estados Designados *(sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção nacional existentes)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados Designados *(sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção regional existentes)*: ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), Europeu (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: PROPULSION SYSTEM USING COILS

(54) Título: SISTEMA DE PROPULSÃO USANDO BOBINAS

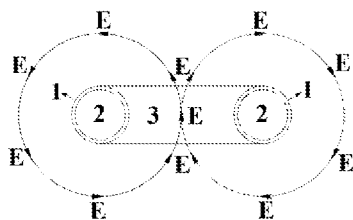


Figura 1.1

(57) Abstract: The present invention relates to a novel form of air, land, underwater or space propulsion, achieved through the use of appropriate electromagnetic interactions. By using a toroidal coil (1) with an internal magnetic core (2), forces can be developed in a dielectric (3) placed close to the coil (1), through the asymmetrical variation of the electric fields applied to the same, due to the variation of the magnetic flux that takes place inside the coil (1). This is possible due to a novel electromagnetic propulsion mechanism that uses the conservation of total momentum, in which the sum of the mechanical momentum and the electric field momentum must always be conserved, resulting in a constant and zero-sum total of the two components, wherein the variation in the electric field momentum will generate a corresponding change in the mechanical momentum of the dielectric, thereby generating propulsion forces.

(57) Resumo: A presente invenção diz respeito a uma nova forma de propulsão aérea, terrestre, submarina ou espacial, conseguida pelo uso de interacções electromagnéticas adequadas. Ao usarmos uma bobina (1) toroidal, com núcleo magnético interno (2), podemos desenvolver forças num dieléctrico (3) colocado perto da bobina (1), pela variação assimétrica dos campos eléctricos aplicados ao mesmo, devido à variação do fluxo magnético que ocorre no interior da bobina (1). Isto é possível devido a um novo mecanismo de propulsão electromagnética que usa a conservação do momento total onde a soma do momento mecânico com o momento do campo eléctrico deverá ser sempre conservada resultando numa soma total constante e nula das duas componentes, onde a variação do momento de campo eléctrico irá gerar uma correspondente mudança no momento mecânico do dieléctrico (3) gerando assim forças de propulsão.

WO 2023/130168 A1

(Continua na página seguinte)

Publicado:
— *com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))*
— *em preto e branco; o pedido internacional tal como depositado contém cores ou níveis de cinza e pode ser baixado do PATENTSCOPE*

RELATÓRIO DESCRITIVO

SISTEMA DE PROPULSÃO USANDO BOBINAS

[001] A presente invenção diz respeito a uma nova forma de propulsão aérea, terrestre, submarina ou espacial, conseguida pelo uso de interacções electromagnéticas adequadas que serão explicadas a seguir.

[002] Experiências recentes com dieléctricos submetidos a campos eléctricos pulsados mostraram a existência de um novo tipo de propulsão electromagnética. Isto é possível devido à conservação do momento total onde a soma do momento mecânico com o momento do campo eléctrico deverá ser sempre conservada resultando numa soma total constante e nula das duas componentes, onde a variação do momento de campo eléctrico irá gerar numa correspondente mudança no momento mecânico do dieléctrico gerando assim forças de propulsão.

[003] Quando os átomos de um material dieléctrico são submetidos a um campo eléctrico externo, eles adquirem uma densidade de energia eléctrica potencial $\boldsymbol{U_{pe}}$ dada por:

$$\boldsymbol{U_{pe}} = -\mathbf{P} \cdot \mathbf{E}[J/m^3](1)$$

[004] Onde $\mathbf{E}$ é o campo eléctrico externo aplicado e $\mathbf{P}$ é o vector de polarização atómica de um dieléctrico linear:

$$\mathbf{P} = \varepsilon_0 \chi_e \mathbf{E} = \varepsilon_0(\varepsilon_r - 1)\mathbf{E}(2)$$

[005] Com susceptibilidade χ_e, permissividade do vácuo ε_0 e permissividade eléctrica relativa ε_r. A densidade de energia eléctrica $\boldsymbol{U_E}$, levando em conta os efeitos de polarização da matéria é:

$$\boldsymbol{U_E} = \frac{\mathbf{E} \cdot \mathbf{D}}{2}\left[\frac{J}{m^3}\right](3)$$

[006] Que pode ser reescrita como:

$$\boldsymbol{U_E} = \frac{\mathbf{E} \cdot (\varepsilon_0 \mathbf{E} + \mathbf{P})}{2} = \frac{1}{2}[\varepsilon_0 \mathbf{E} \cdot \mathbf{E} + \mathbf{E} \cdot \mathbf{P}]\left[\frac{J}{m^3}\right](4)$$

[007] Esta equação representa a soma das densidades de energia eléctrica no vácuo e no interior da matéria. A variação temporal da densidade de energia $\partial \boldsymbol{U}_E/\partial t$ será:

$$\frac{\partial U_E}{\partial t} = \frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial t}[\varepsilon_0\mathbf{E}\cdot\mathbf{E} + \mathbf{E}\cdot\mathbf{P}] = \varepsilon_0\mathbf{E}\cdot\frac{\partial\mathbf{E}}{\partial t} + \mathbf{E}\cdot\frac{\partial\mathbf{P}}{\partial t}\left[\frac{J}{m^3}\frac{1}{s}\right](5)$$

[008] A relação entre o momento linear $\mathbf{p}_{\mathbf{campos}}$ e a energia $\mathbf{u}_{\mathbf{campos}}$ para campos electromagnéticos é dada por:

$$\mathbf{p}_{\mathbf{campos}} = \frac{\mathbf{u}_{\mathbf{campos}}}{\mathbf{c}}[kg\cdot m\cdot s^{-1}](6)$$

[009] Onde $\mathbf{c}$ é a velocidade de propagação dos campos ou ondas electromagnéticas, geralmente associada à velocidade da luz. A última equação para o momento linear dos campos electromagnéticos usa a equivalência entre energia e matéria dada inicialmente por Einstein. A conservação total do momento entre campos $(\mathbf{p}_{\mathbf{campos}})$ e matéria $(\mathbf{p}_{\mathbf{matéria}})$ requer que:

$$\mathbf{p}_{\mathbf{matéria}} + \mathbf{p}_{\mathbf{campos}} = 0 \quad \Rightarrow \mathbf{p}_{\mathbf{matéria}} = -\mathbf{p}_{\mathbf{campos}} = -\frac{1}{\mathbf{c}}\mathbf{u}_{\mathbf{campos}}[kg\cdot m\cdot s^{-1}](7)$$

[010] Pelas leis de Newton a força é proporcional à variação temporal do momento linear, fornecendo a seguinte equação para a densidade de força:

$$\boldsymbol{f}_{\mathbf{matéria}} = \frac{d\mathbf{P}_{\mathbf{matéria}}}{dt} = -\frac{d\mathbf{P}_{\mathbf{campos}}}{dt} = -\frac{1}{\mathbf{c}}\frac{d\mathbf{U}_{\mathbf{campos}}}{dt}\left[\frac{N}{m^3}\right](8)$$

[011] Onde $\boldsymbol{f}_{\boldsymbol{matéria}}$ é a densidade de força desenvolvida na matéria, $\mathbf{P}_{\boldsymbol{matéria}}$é a densidade de momento linear da matéria, $\mathbf{P}_{\mathbf{campos}}$ é a densidade de momento linear dos campos, e $\mathbf{U}_{\mathbf{campos}}$ é a densidade de energia dos campos. Tomamos a aproximação de considerar constante a velocidade da luz. A Equação (8)representa o balanço total entre densidades de força que deverá existir devido à conservação do momento linear total entre a matéria considerada e os campos, isto é:

$$\frac{d\mathbf{P}_{\mathbf{matéria}}}{dt} + \frac{d\mathbf{P}_{\mathbf{campos}}}{dt} = 0\ \left[\frac{N}{m^3}\right] \Rightarrow \frac{d\mathbf{P}_{\mathbf{matéria}}}{dt} + \frac{1}{\mathbf{c}}\frac{d\mathbf{U}_{\mathbf{campos}}}{dt} = 0\ \left[\frac{N}{m^3}\right](9)$$

[012] Para campos eléctricos aplicados em condensadores, usando as Equações (1) e (4), a densidade de momento linear de campo eléctrico $\mathbf{P_E}$ no condensador pode ser escrita como:

$$\mathbf{P_E} = \frac{\mathrm{U_E}}{\mathbf{c}} = -\frac{\mathbf{E \cdot D}}{2\mathbf{c}} = -\frac{\varepsilon_0}{2\mathbf{c}}\mathbf{E}\cdot\mathbf{E} - \frac{\varepsilon_0(\varepsilon_r - 1)}{2\mathbf{c}}\mathbf{E}\cdot\mathbf{E} (10)$$

[013] Onde usamos a definição do vector de polarização como dada na Equação (2), e também que a energia potencial de interacção é negativa para dieléctricos submetidos a campos eléctricos, como mostrado na Equação (1). Este momento negativo significa que o momento de campo eléctrico é dirigido na direcção oposta ao vector campo eléctrico aplicado, tal como confirmado também pelas observações experimentais. A partir das Equações (8) e (10), a *força eléctrica de deslocamento* se torna:

$$\boldsymbol{f}_{\mathbf{matéria}} = \frac{d\mathbf{P}_{\mathbf{matéria}}}{dt} = -\frac{d\mathbf{P_E}}{dt} = \frac{\varepsilon_0}{\mathbf{c}}\boldsymbol{E}\cdot\frac{\partial\mathbf{E}}{\partial \mathrm{t}} + \frac{E}{\mathbf{c}}\cdot\frac{\partial\mathbf{P}}{\partial \mathrm{t}} = \frac{E}{\mathbf{c}}\cdot\mathbf{J_E} + \frac{E}{\mathbf{c}}\cdot\mathbf{J_P}\left[\frac{N}{m^3}\right] (11)$$

[014] Onde$\mathbf{J_P}$é a densidade da corrente de deslocamento de polarização:

$$\mathbf{J_p} = (\varepsilon_\mathrm{r} - 1)\varepsilon_0\frac{\partial\mathbf{E}}{\partial \mathrm{t}} = \frac{\partial\mathbf{P}}{\partial \mathrm{t}} (12)$$

[015] E $\mathbf{J_E}$ é a densidade da corrente de deslocamento no vácuo:

$$\mathbf{J_E} = \varepsilon_0\frac{\partial\mathbf{E}}{\partial \mathrm{t}} (13)$$

[016] A força total $\boldsymbol{F_{Total}}$ desenvolvida no dieléctrico de volume$V$ será directamente proporcional à taxa de pulsos por segundo γ_{pulso}:

$$\boldsymbol{F_{Total}} = \gamma_{pulso}V\sqrt{\varepsilon_r\mu_r}\left(\frac{\varepsilon_0}{\mathbf{c}}\boldsymbol{E}\cdot\frac{\partial\mathbf{E}}{\partial \mathrm{t}} + \frac{E}{\mathbf{c}}\cdot\frac{\partial P}{\partial t}\right)[N] (14)$$

[017] Onde adicionamos o termo $\sqrt{\varepsilon_r\mu_r}$ devido à mudança na velocidade da luz no interior do dieléctrico. A Equação (14) também inclui forças relacionadas à variação da Polarização $\boldsymbol{P}$ (Equação (2)) do material dieléctrico 3 usado, isto é, inclui variações no tempo de duas variáveis diferentes: tanto do campo eléctrico $\mathbf{E}$ aplicado, como da permissividade eléctrica relativa ε_r do dieléctrico 3 usado. Usando a Equação (2) na Equação (14), também poderemos escrever que: $\frac{E}{\mathbf{c}}\cdot\frac{\partial P}{\partial t} = \varepsilon_0\frac{E}{\mathbf{c}}\cdot\frac{\partial[(\varepsilon_r - 1)\mathbf{E}]}{\partial t}$. Portanto, no cálculo final da força na Equação (14), teremos que considerar os efeitos

de mudança temporal tanto do campo eléctrico $\mathbf{E}$ como da permissividade eléctrica relativa ε_r. Desta forma se tornam claras as vantagens de usar materiais dieléctricos 3 onde a permissividade eléctrica relativa varia no tempo em sincronia com o campo eléctrico aplicado (dieléctricos não lineares).

[018] O segundo termo da equação (14) representa a versão temporal da equação de força de gradiente eléctrico espacial de Kelvin $\boldsymbol{f_{KE}}$, dada por:

$$\boldsymbol{f_{KE}} = \mathbf{P} \cdot \nabla\mathbf{E}[N/m^3](15)$$

[019] Onde dieléctricos são atraídos na direcção do gradiente de campos eléctricos externos aplicados. Ao usarmos a equação de propagação de campos eléctricos no espaço:

$$\boldsymbol{\nabla}^2\mathbf{E} = \varepsilon_0\mu_0\frac{\partial^2\mathbf{E}}{\partial t^2} = \frac{1}{\mathbf{c}^2}\frac{\partial^2\mathbf{E}}{\partial t^2}(16)$$

[020] E fizermos a raiz quadrada desta última equação, obtemos:

$$\boldsymbol{\nabla}\mathbf{E} = \frac{1}{\mathbf{c}}\frac{\partial\mathbf{E}}{\partial t}(17)$$

[021] Que nos dá o gradiente espacial do campo eléctrico em termos da variação temporal do campo eléctrico e da sua velocidade. Ao substituir a Equação (17) na Equação (15), recuperamos uma versão simplificada da densidade de força de deslocamento eléctrica$\boldsymbol{f_{DE}}$, como dado pelo segundo termo da Equação (14):

$$\boldsymbol{f_{DE}} = \frac{\mathbf{P}}{\mathbf{c}} \cdot \frac{\partial\mathbf{E}}{\partial t} = \varepsilon_0(\varepsilon_r - 1)\frac{\mathbf{E}}{\mathbf{c}} \cdot \frac{\partial\mathbf{E}}{\partial t}\ [\mathrm{N/m^3}](18)$$

[022] Esta equação é simplesmente uma variação temporal (nunca antes desenvolvida nestes termos) de uma equação conhecida há muito tempo, onde forças são desenvolvidas em dieléctricos devido ao gradiente espacial do campo eléctrico gerado no nosso caso pela variação temporal assimétrica de campos eléctricos. Este resultado é mais uma confirmação do momento associado ao campo eléctrico na direcção oposta ao vector eléctrico, confirmando a nossa derivação inicial, Equação (14), em termos da conservação de energia dos campos e conservação total da soma dos momentos mecânico e de campo.

[023] As Equações (11) e (14), denotam uma *força dedeslocamento eléctrica e de polarização* que actua em dieléctricos, que é de origem completamente eléctrica. No entanto, quando adoptamos a perspectiva dada pela conservação do momento total vemos que esta força é gerada por interacção com o momento do próprio espaço-tempo, que é equivalente ao momento do campo eléctrico. Nesta perspectiva, esta força também poderá ser designada por *força de "dobra espacial"*, devido à interacção directa com o espaço-tempo e sua deformação, ou seja, alteração do seu momento.

[024] Na patente corrente consideramos a opção de usarmos uma bobina 1 toroidal, com núcleo magnético interno 2, capaz de desenvolver forças num dieléctrico 3 pela variação dos campos eléctricos $\mathbf{E}$externos à bobina 1 devido à variação do fluxo magnético que ocorre somente no interior da bobina 1 (Figura 1.1).

[025] É conhecido que numa bobina 1toroidal, a aplicação de uma corrente $\mathbf{I}$ constante irá gerar uma densidade de campo magnético $\mathbf{B}$ constante concentrada no interior da bobina 1 toroidal, com vector dirigido ao longo do eixo central da bobina 1, isto é, ao longo de um círculo fechado formado pela geometria da bobina 1. Ao variarmos a corrente $\mathbf{I}$ aplicada à bobina 1, iremos gerar uma variação correspondente da densidade de campo magnético $\mathbf{B}$ no interior da bobina 1, e esta variação de $\mathbf{B}$ irá por sua vez gerar um campo eléctrico $\mathbf{E}$ externo à bobina 1 dado pela equação:

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\boldsymbol{\partial}\mathbf{B}/\boldsymbol{\partial}\mathrm{t} \quad (19)$$

[026] Onde o campo eléctrico $\mathbf{E}$ gerado terá direcção vectorial na forma de circulos fechados ao redor da densidade de campo magnético $\mathbf{B}$(Figura 1.1). O campo elétrico $\mathbf{E}$ gerado no exterior da bobina 1 será dado também pela equação:

$$\mathbf{E} = -\boldsymbol{\partial}\mathbf{A}/\boldsymbol{\partial}\mathrm{t} \quad (20)$$

[027] Onde $\mathbf{A}$ é o vetor potencial magnético da corrente $\mathbf{I}$ que circula na bobina 1. Se agora colocarmos um dielétrico 3 no espaço central aberto da bobina 1toroidal (Figura 1.1), poderemos gerar forças de propulsão no dielétrico 3, com efeito em todo o conjunto, dada pelas Equações (11) e (14).

[028] Se considerarmos o instante quando o campo eléctrico **E** aplicado ao dielétrico 3 está dirigido para a direita, então vemos que o momento de campo eléctrico está dirigido na direcção oposta ao vector campo eléctrico **E**(Figura 1.2)). Durante o processo em que o campo eléctrico dirigido para a direita aumenta, este irá gerar um ganho do momento linear mecânico para a direita, na direcção oposta ao momento linear de campo eléctrico aplicado (de forma que a soma total do momento e sua variação seja nula), gerando uma força mecânica no dieléctrico 3 para a direita, de acordo com as Equações (11) e (14), proporcional à variação temporal do momento de campo eléctrico enquanto este aumenta (Figura 1.3)).

[029] Consideremos agora o caso em que o campo eléctrico **E** aplicado ao dieléctrico 3 e dirigido para a direita diminui no tempo (Figura 1.4)). Neste caso, o momento de campo eléctrico diminui até zero sendo gerado um ganho do momento mecânico no dieléctrico 3 para a esquerda, de acordo com as Equações (11) e (14), na mesma direcção do vector do momento de campo eléctrico (Figura 1.4)).

[030] Este processo reflete a conservação do momento linear pela igualização do momento de campo perdido para o momento mecânico ganho do momento inicial que estava presente no campo. Desta forma, temos conservação do momento linear total pela troca dinâmica de momento linear entre a matéria física e os campos, gerando forças mecânicas no dieléctrico 3 e em todo o sistema, proporcionais à taxa de variação do momento de campo. Usando campos eléctricos pulsados de forma assimétrica, aplicados ao dieléctrico 3, iremos gerar forças direccionais em qualquer um dos dois sentidos longitudinais ao campo eléctrico de acordo com as Equações (11) e (14), cuja magnitude total aumenta com a frequência dos pulsos aplicados de acordo com a Equação (14).

[031] Se a derivada do campo eléctrico inicial e final forem simétricas, então nenhuma força será gerada. A Equação (14) somente desenvolve forças direccionais quando a derivada do campo eléctrico aplicado é assimétrica. Se num dado pulso de campo eléctrico, com vector dirigido para a direita, a derivada do primeiro aumento do

campo (“rise time”) for mais rápida que o seu decréscimo posterior (“fall time”), então uma força será gerada na direcção do vector de campo eléctrico (Figura 1.3)), e se a derivada do decréscimo (“fall time”) do campo eléctrico for mais rápida que a sua derivada de crescimento inicial (“rise time”), então uma força será gerada na direcção oposta ao vector de campo eléctrico aplicado (Figura 1.4)).

[032] A Equação (14) é única porque é directamente proporcional a $\mathbf{E} \cdot \partial\mathbf{E}/\partial t$,não necessitando integração temporal como feito para forças de Lorentz e outras que são formuladas inicialmente em estado estacionário. Uma grande vantagem da *força de deslocamento eléctrica ou de polarização* é que quanto mais curto for o pulso aplicado, mais forte será a força gerada, devido ao facto de que é uma *força dependente do tempo* onde o gradiente momentâneo do campo eléctrico propagado no dieléctrico aumenta com a rapidez do pulso. Desta forma, a propagação de um único pulso de tensão ou campo eléctrico longitudinal irá gerar directamente a força dada pela Equação (14).Se um único pulso de tensão assimétrico gera uma força de 1 N, então se aplicarmos uma taxa de 1000 pulsos por segundo, a força total gerada será de 1000 N. Desta forma poderemos gerar forças pequenas ou gigantes usando o mesmo sistema físico.

[033] O dieléctrico 3 irá se deslocar na direcção necessária para satisfazer a conservação do momento total do espaço-tempo ao seu redor. Qualquer aceleração gerada por forças mecânicas sentirá forças de inércia, devido ao movimento relativo do espaço-tempo oposto à aceleração do objecto, e onde o momento e variação temporal do momento da massa envolvida e do espaço-tempo deverão se cancelar conforme as Equações (7) e (9). Como a força no sistema de propulsão desta patente é gerada por interacção directa com o espaço-tempo, onde o momento de campo eléctrico corresponde também ao momento do espaço-tempo, então as forças geradas serão produzidas sem inércia, isto é, sem resistência do espaço-tempo e irão afectar todo o sistema. O mesmo processo acontece para corpos acelerados por forças gravitacionais que modificam directamente o espaço-tempo, que segundo a teoria da

Relatividade de Einstein não sentirão qualquer força de inércia ao serem acelerados por um campo gravitacional.

[034] A presente invenção será agora descrita em pormenor, sem um carácter limitativo e a titulo exemplificativo, por meio de formas de realização preferidas, representadas nos desenhos anexos, nos quais:

[035] - A Figura 1 descreve a teoria da *força de "dobra espacial" ou de deslocamento eléctrica / polarização* que actua no dieléctrico 3, devido à conservação total do momento linear.

[036] - A Figura 2 representa várias formas de aplicação de sistemas de propulsão usando bobinas 1, toroidais, com um dieléctrico 3 na sua zona central.

[037] - A Figura 3 representa várias formas de aplicação de sistemas de propulsão usando bobinas 1, toroidais, com um dieléctrico 3 na sua zona interna e externa.

[038] - A Figura 4 representa várias formas de aplicação de sistemas de propulsão usando mais do que uma bobina 1, toroidal, ao redor do ou dos dieléctricos 3.

[039] - A Figura 5 representa várias formas de aplicação de sistemas de propulsão usando várias bobinas 1, lineares, ao redor de vários dieléctricos 3.

[040] - A Figura 6 representa várias formas de aplicação das unidades de propulsão 4 em estruturas com diferentes geometrias.

Descrição da concretização preferida

[041] Fazendo referência às figuras, vai ser agora descrita a concretização preferida do invento. Nas figuras em anexo, números iguais correspondem a componentes equivalentes nas diferentes configurações. Cada uma das configurações que vamos descrever resulta de um desenvolvimento natural da anterior, usando os mesmos princípios físicos para gerar as forças de propulsão descritas anteriormente, sendo variações naturais e diferentes que se completam e complementam.

[042] A nossa configuração preferida usa uma bobina 1 toroidal, com núcleo magnético interno 2, e com um dieléctrico 3 colocado na zona central ou interna, anteriormente vazia da bobina 1 toroidal (Figura 2.1). A secção transversal da bobina 1 e respectivo núcleo 2 poderá ser quadrada, ou rectangular (Figura 2.2), ou circular (Figura 2.3), ou qualquer outra. Por outro lado, o dieléctrico 3 poderá assumir qualquer geometria com dimensões equivalentes às da bobina 1 (Figuras 2.2 e 2.3), ou pelo contrário o dieléctrico 3 poderá possuir dimensões diferentes, maiores ou menores, às da bobina 1 usada (Figuras 2.4 e 2.5).

[043] Poderemos usar uma única bobina 1 ao redor do núcleo 2 (Figura 2.1), ou pelo contrário, poderemos usar qualquer número de bobinas 1 ao redor do mesmo núcleo 2 (Figura 2.6). A vantagem de usar várias bobinas 1 ao redor do núcleo 2 será que, ao usar por exemplo quatro bobinas 1 (Figura 2.6), poderemos facilmente controlar a direcção da força gerada no dieléctrico 3 numa mistura de várias direcções compostas diferentes lineares ou rotacionais. Poderemos usar mais do que uma bobina 1 tanto em termos laterais (Figura 2.6)) ou sobrepostas directamente uma bobina no interior de outra bobina.

[044] A bobina 1 e o núcleo 2 poderão ter uma geometria global circular como visto até agora (Figuras 2.1 e 2.6), ou a sua geometria também poderá ser quadrada, ou triangular, ou hexagonal, ou qualquer outra geometria, incluindo geometrias compostas isoladas ou conectadas entre si, partilhando um ou mais lados por exemplo.

[045] Poderemos usar um dieléctrico 3 somente na zona central interna da bobina 1 toroidal (Figura 2), ou poderemos usar um dieléctrico 3 somente na zona periférica ou externa à bobina 1 toroidal (não representado), ou poderemos usar um ou mais dieléctricos 3 simultaneamente na zona interna e externa da bobina 1 toroidal (Figura 3).

[046] Dado que neste último caso, o campo eléctrico $\mathbf{E}$ terá direcções opostas na zona interna e externa da bobina 1 (Figura 3.1), teremos que usar dieléctricos 3 com permissividades eléctricas relativas opostas internamente e externamente, ou seja, se

o dieléctrico 3 usado internamente tiver uma permissividade eléctrica relativa positiva, então a permissividade eléctrica relativa do dieléctrico 3 usado externamente terá que ser negativa, e inversamente. Somente desta forma conseguiremos gerar uma força na mesma direcção em ambos os dieléctricos 3 internos e externos, segundo as Equações (11) e (14).

[047] Mais uma vez poderemos usar secções transversais, das bobinas 1 e núcleos 2, quadradas (Figura 3.2), circulares (Figura 3.3) ou qualquer outra. De igual forma, a geometria do dieléctrico 3 usado também poderá ter secções transversais simétricas quadradas (Figuras 3.2 e 3.3), ou arredondadas (Figura 3.4), ou uma secção triangular assimétrica (Figura 3.5), ou qualquer outra. Também poderemos usar vários dieléctricos 3 que se encaixem entre si, interna ou externamente, e que contenham ou envolvam de forma parcial ou completa a bobina 1 e núcleo 2, internamente e/ou externamente (Figura 3.6).

[048] Até agora vimos o uso de uma única bobina 1toroidal ao redor ou rodeada pelo dieléctrico 3, mas poderemos usar também duas ou mais bobinas 1 toroidais ao redor do dieléctrico 3 (Figura 4.1), onde o dieléctrico 3 poderá ter forma simétrica (Figura 4.1) ou assimétrica (Figura 4.2), e onde também as bobinas 1 poderão ter dimensões semelhantes (Figura 4.1) ou diferentes (Figuras 4.2 e 4.3), e o dieléctrico 3 usado poderá ser uniforme (Figura 4.2) ou segmentado em diferentes dieléctricos 3 (Figura 4.3).

[049] De notar, que as várias bobinas 1 usadas (Figura 4) poderão ser isoladas e independentes umas das outras, ou pelo contrário, o final de uma bobina 1 poderá estar ligado ao inicio de outra bobina 1 próxima ou sucessiva, de forma que várias bobinas toroidais 1 independentes se comportem como uma unidade, ou poderá ser usado directamente um fio toroidal rígido ou flexível que gera um campo equivalente ao da bobina toroidal 1, ambos aplicados ao longo de um largo volume ou comprimento.

[050] Outra forma de gerarmos forças nos dieléctricos 3 será pelo uso de bobinas 1, lineares, dispostas paralelamente entre si e separadas pelos dieléctricos 3 (Figura 5.1). Neste caso, de forma geral, a corrente em cada bobina 1 lateral sucessiva terá que ter uma direcção oposta, de forma que o campo eléctrico gerado em cada dieléctrico 3 tenha a mesma direcção (Figura 5.2). Tal como anteriormente referido em relação aos sistemas descritos na Figura 3, para que este sistema (Figura 5) consiga gerar forças na mesma direcção teremos que usar alternadamente e lateralmente dieléctricos 3 com permissividade eléctrica relativa positiva e negativa.

[051] Todas as configurações mostradas nas Figuras 2 até 5 representam unidades de propulsão 4 que podem ser usadas e distribuídas ao redor de qualquer massa 5. As unidades de propulsão 4 podem ser independentes ou pelo contrário estarem ligadas entre si em qualquer distribuição ou grelha. Também podemos usar em todas as unidades de propulsão 4 qualquer fonte de alimentação de alta ou baixa tensão ou corrente pulsada, incluindo pulsos com derivada de corrente ou tensão assimétrica. Exemplos de fontes de alimentação não limitativos incluem geradores de Marx, geradores indutivos de pulsos de corrente ou tensão, geradores de microondas com pulsos de corrente ou tensão assimétricos, entre tantas outras opções.

[052] A bobina 1 poderá usar qualquer material sólido, ou líquido, ou gasoso, que seja condutor, incluindo plasmas gasosos, ou de vapor, ou líquidos de qualquer material; ou incluindo materiais supercondutores e sistemas associados. A bobina 1 também poderá usar qualquer material de suporte para a sua estrutura física.

[053] O núcleo 2 da bobina 1 poderá ser constituído pelo próprio ar ou vácuo, ou qualquer gás a alta, média ou baixa pressão, ou por qualquer material magnético, com permeabilidade magnética relativa positiva ou negativa, linear ou não linear, como imãs permanentes, ou núcleos ferromagnéticos ou ferrimagnéticos condutores ou não condutores, ou ferrofluídos, entre outras possibilidades, isto é, qualquer combinação de materiais magnéticos no estado sólido, e/ou líquido, e/ou gasoso, que podem ser condutores ou não condutores, e com qualquer tipo de partícula ou nano-

partícula em suspensão, condutora, não condutora, semi-condutora, magnética ou qualquer outra.

[054] O dieléctrico 3 pode ser constituído por qualquer material sólido, líquido ou gasoso, podendo ter uma permissividade relativa positiva ou negativa, linear ou não linear, o que irá influenciar a direcção e magnitude da força gerada, ou mesmo ser o próprio vácuo ou um gás a baixa ou alta pressão. Este dieléctrico 3 pode ser puro ou ser uma mistura simétrica ou assimétrica de vários dieléctricos diferentes e poderá conter de forma opcional embebido no seu interior, de forma simétrica ou assimétrica, qualquer número de partículas pequenas condutoras, ou semicondutoras, ou não condutoras de permissividade ou permeabilidade positiva ou negativa, linear ou não linear, como por exemplo pó ou tinta metálica, ou magnética, ou semicondutora ou outra. O dieléctrico 3 poderá incluir o uso de materiais piezoelétricos, ou piroeléctricos, ou ferroeléctricos, ou metamateriais, ou vidros, ou quartzos, ou cerâmicas, ou plásticos ou qualquer outro tipo de dieléctrico. Onde o dieléctrico 3 também poderá ser qualquer material compósito de matrizes, incluindo por exemplo matrizes cerâmicas, entre tantas outras possibilidades.

[055] De forma a ilustrar algumas aplicações preferenciais e não limitadoras das unidades de propulsão 4 discutidas anteriormente ilustramos agora alguns conceitos na Figura 6. Podemos usar uma distribuição uniforme de unidades de propulsão 4 à volta da periferia da massa 5, de forma a controlar a direcção horizontal ou vertical das forças de propulsão (Figuras 6.1) até 6.3)). Nestes casos também podemos usar várias unidades de propulsão 4 distribuídas em padrões triangulares (Figura 6.1)), e/ou hexagonais (Figura 6.2), e/ou circulares (Figura 6.3)) ao longo das superfícies superiores, e/ou inferiores, e/ou laterais. Qualquer padrão uniforme ou não uniforme na distribuição das unidades de propulsão 4 poderá ser usado. Em vez de usar algumas unidades de propulsão 4 em pontos específicos da massa ou nave 5 que queremos locomover, poderemos fazer com que toda a nave ou massa 5 seja uma unidade de propulsão gigantesca, usando qualquer uma das unidades de propulsão 4

mostradas, podendo as unidades de propulsão 4 ou os ocupantes ser protegidos dos campos electromagnéticospor envolvências de qualquer material, incluindo gaiolas de Faraday ou envolvências metálicas. Como ilustrado, qualquer forma desejada para a nave ou massa 5 poderá ser usada (Figura 6). O único factor importante é o uso de uma ou mais unidades de propulsão 4 de forma a controlar a direcção de propulsão, as quais podem estar na periferia da massa 5 ou imersas em qualquer posição no interior desta. Outras variações a considerar serão partes independentes verticais, diagonais ou horizontais da nave ou massa 5 que podem conter unidades de propulsão 4 e ser móveis e inclináveis em qualquer direcção. Todas as variações discutidas podem ser aplicadas a motas, carros, skates voadores com controlo automático de altura, submarinos, aviões, naves, drones, plataformas voadoras em qualquer ambiente, transporte pessoal tipo “Jet Pack” nas costas, ou motas e carros voadores, entre muitas outras possibilidades de aplicação relacionadas e não mencionadas.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de propulsão electromagnética, **caracterizado pelo** uso de uma bobina (1) toroidal, com núcleo magnético interno (2), e com um dieléctrico (3) colocado na zona central ao anel da bobina (1) toroidal e externa em relação a este, onde são aplicados pulsos de corrente I ou campo magnético B com derivada temporal assimétrica, ou seja com o produto $I.\partial I/\partial t$ ou $B.\partial B/\partial t$ assimétrico, a uma ou mais bobinas (1), de forma a gerar pulsos de campo elétrico E com derivada temporal assimétrica, ou seja com o produto $E.\partial E/\partial t$ assimétrico na zona do dieléctrico (3), com qualquer magnitude ou taxa de repetição dos pulsos, incluindo a aplicação de pulsos de extrema magnitude.

2. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pela** secção transversal da bobina (1) e respectivo núcleo (2) poderem ser quadradas, ou rectangulares, ou circulares, ou qualquer outra.

3. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo** dieléctrico (3) poder assumir qualquer geometria com dimensões equivalentes às da bobina (1), ou pelo contrário o dieléctrico (3) poderá possuir dimensões diferentes, maiores ou menores, às da bobina (1); onde a geometria do dieléctrico (3) poderá ter secções transversais simétricas quadradas, ou arredondadas, ou triangulares assimétricas, ou qualquer outra secção simétrica ou assimétrica; onde poderemos usar vários dieléctricos (3) que se encaixem entre si, interna ou externamente, e que contenham ou envolvam de forma parcial ou completa a bobina (1) e núcleo (2), internamente e/ou externamente.

4. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo** uso de uma única bobina (1) ao redor do núcleo (2), ou pelo uso de qualquer número de bobinas (1) ao redor do mesmo núcleo (2), lateralmente ou sobrepostas directamente uma bobina (1) no interior de outra bobina (1).

5. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado pela** bobina (1) e o núcleo (2) poderem ter uma geometria global circular, ou a sua geometria também poderá ser quadrada, ou triangular, ou hexagonal, ou qualquer outra geometria, incluindo geometrias compostas isoladas ou conectadas entre si, partilhando um ou mais lados por exemplo.

6. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado pelo** uso de um dieléctrico (3) somente na zona central interna da bobina (1) toroidal, ou pelo uso de um dieléctrico (3) somente na zona periférica ou externa à bobina (1) toroidal, ou pelo uso de um ou mais dieléctricos (3) simultaneamente na zona interna e externa da bobina (1) toroidal, onde neste último caso teremos que usar dieléctricos (3) com permissividades eléctricas relativas opostas internamente e externamente, ou seja, se o dieléctrico (3) usado internamente tiver uma permissividade eléctrica relativa positiva, então a permissividade eléctrica relativa do dieléctrico (3) usado externamente terá que ser negativa, e inversamente.

7. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado pelo** uso de duas ou mais bobinas (1) toroidais ao redor do dieléctrico (3), onde o dieléctrico (3) poderá ter forma simétrica ou assimétrica, e onde também as bobinas (1) poderão ter dimensões semelhantes ou diferentes, e onde o dieléctrico (3) usado poderá ser uniforme, não uniforme ou segmentado em diferentes dieléctricos (3); onde as várias bobinas (1) usadas poderão ser isoladas e independentes umas das outras, ou pelo contrário, o final de uma bobina (1) poderá estar ligado ao inicio de outra bobina (1) próxima ou sucessiva, de forma que várias bobinas toroidais (1) independentes se comportem como uma unidade; ou onde a bobina (1) poderá usardirectamente um fio toroidal rígido ou flexível que gera um campo equivalente ao da bobina toroidal (1).

8. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado pelo** usode bobinas (1), lineares, dispostas paralelamente entre si e separadas pelos dieléctricos (3), onde neste caso de forma geral

mas não limitativa, a corrente em cada bobina (1) lateral sucessiva terá que ter uma direcção oposta; e onde teremos que usar alternadamente e lateralmente dieléctricos (3) com permissividade eléctrica relativa positiva e negativa.

9. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **caracterizado pela** bobina (1) poder usar qualquer material sólido, ou líquido, ou gasoso, que seja condutor, incluindo plasmas gasosos, ou de vapor, ou líquidos de qualquer material; ou incluindo materiais supercondutores e sistemas associados; onde a bobina (1) também poderá usar qualquer material de suporte para a sua estrutura física.

10. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, **caracterizado pelo** núcleo (2) da bobina (1) poder ser constituído pelo próprio ar ou vácuo, ou qualquer gás a alta, média ou baixa pressão, ou por qualquer material magnético, com permeabilidade magnética relativa positiva ou negativa, linear ou não linear, como imãs permanentes, ou núcleos ferromagnéticos ou ferrimagnéticos condutores ou não condutores, ou ferrofluídos, entre outras possibilidades, isto é, qualquer combinação de materiais magnéticos no estado sólido, e/ou líquido, e/ou gasoso, que podem ser condutores ou não condutores, e com qualquer tipo de partícula ou nano-partícula interna ou em suspensão, condutora, não condutora, semi-condutora, magnética ou qualquer outra.

11. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, **caracterizado pelo** dieléctrico (3) poder ser constituído por qualquer material sólido, líquido ou gasoso, podendo ter uma permissividade relativa positiva ou negativa, linear ou não linear, ou mesmo ser o próprio vácuo ou um gás a baixa, média ou alta pressão; onde o dieléctrico (3) poderá ser puro ou ser uma mistura simétrica ou assimétrica de vários dieléctricos diferentes e poderá conter de forma opcional embebido no seu interior, de forma simétrica ou assimétrica, qualquer número de partículas pequenas condutoras, ou semicondutoras, ou não condutoras de permissividade ou permeabilidade positiva ou negativa, linear ou não linear, como por

exemplo pó ou tinta metálica, ou magnética, ou semicondutora ou outra; onde o dieléctrico (3) poderá incluir o uso de materiais piezoelétricos, ou piroeléctricos, ou ferroeléctricos, ou metamateriais, ou vidros, ou quartzos, ou cerâmicas, ou plásticos ou qualquer outro tipo de dieléctrico; e onde o dieléctrico (3) também poderá ser qualquer material compósito de matrizes, incluindo por exemplo matrizes cerâmicas, entre outras possibilidades.

12. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, **caracterizado pelas** unidades de propulsão (4), ou pelos ocupantes, poderem ser protegidos dos campos electromagnéticos por envolvências condutoras de qualquer material de forma parcial ou completa.

13. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, **caracterizado pelo** uso de uma ou mais fontes de alimentação, de alta ou baixa tensão ou corrente pulsada, incluindo pulsos com derivada temporal de corrente ou tensão assimétrica, como por exemplo, geradores de Marx, geradores indutivos de pulsos de corrente ou tensão, geradores de microondas com pulsos de corrente ou tensão assimétricos, entre tantas outras opções, usando qualquer taxa de repetição dos pulsos de corrente ou tensão aplicada, e conectadas a uma ou mais bobinas (1).

14. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, **caracterizado pelo** uso de forma independente ou conjugada, de qualquer das unidades de propulsão (4) fixas a uma massa (5) ou a parte dessa massa (5), a qual possui qualquer forma, e distribuídas pela sua periferia, ou em qualquer outra posição desejada, no interior ou no exterior da massa (5), em qualquer número, padrão ou disposição, onde também poderemos fazer com que a própria nave ou massa (5) seja uma unidade de propulsão gigantesca, usando qualquer uma das unidades de propulsão (4), podendo a massa (5) possuir partes independentes verticais, diagonais ou horizontais, que podem conter unidades de propulsão (4), que podem ser móveis e inclináveis em qualquer direcção.

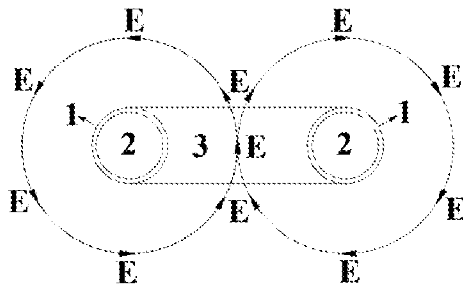


Figura 1.1

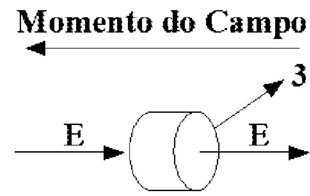


Figura 1.2

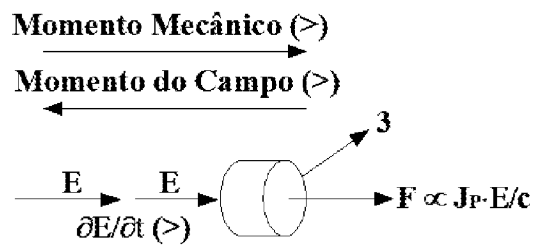


Figura 1.3

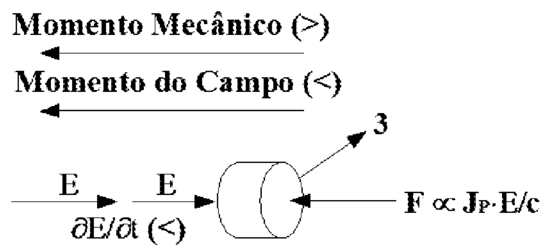


Figura 1.4

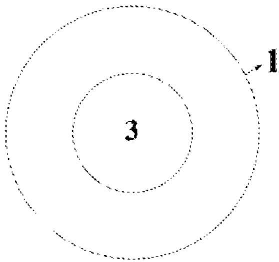


Figura 2.1

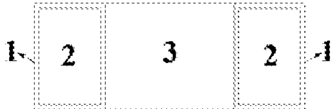


Figura 2.2

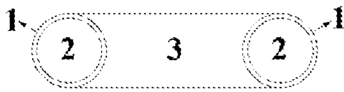


Figura 2.3

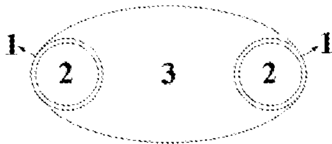


Figura 2.4

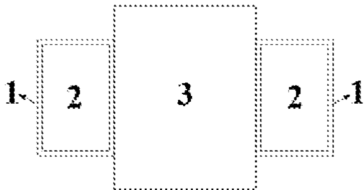


Figura 2.5

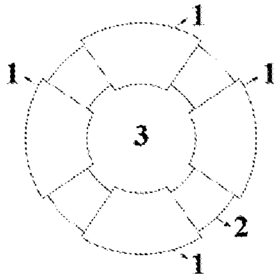


Figura 2.6

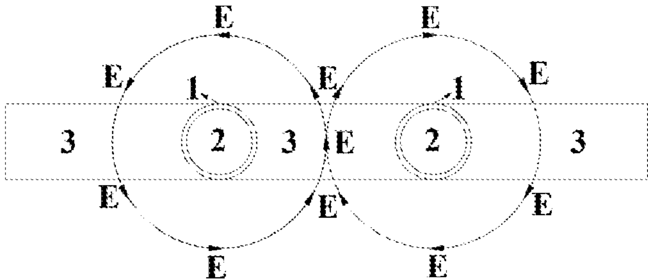


Figura 3.1

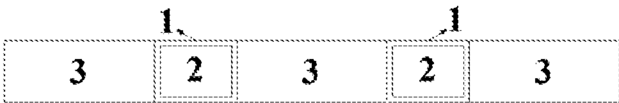


Figura 3.2

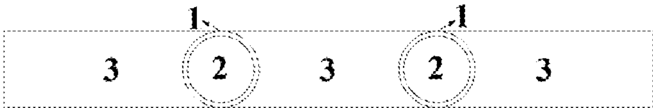


Figura 3.3

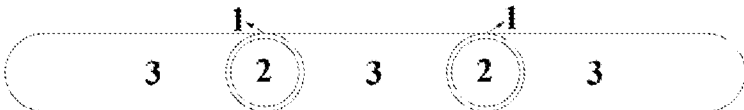


Figura 3.4

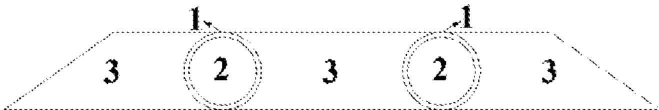


Figura 3.5

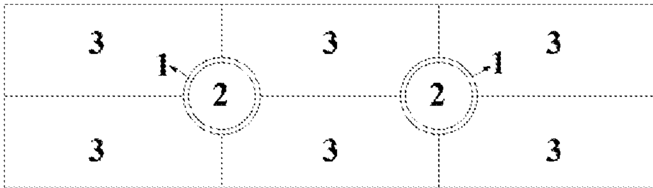


Figura 3.6

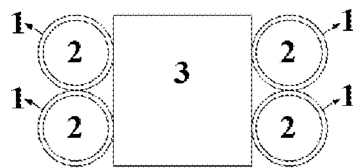


Figura 4.1

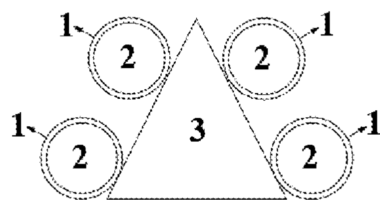


Figura 4.2

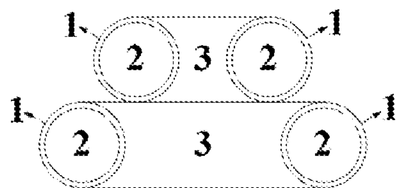


Figura 4.3

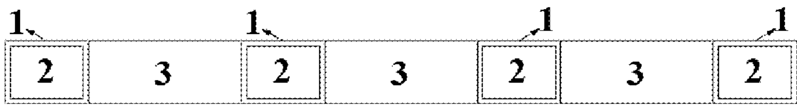


Figura 5.1

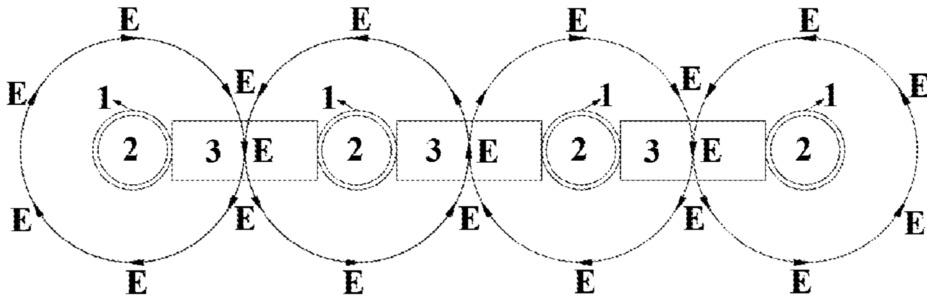


Figura 5.2

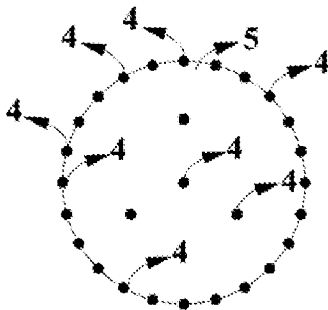


Figura 6.1

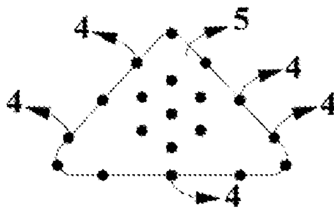


Figura 6.2

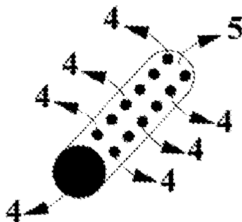


Figura 6.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/BR2022/050531

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
CPC: F03H99/00 (2009.01), H01F7/06 (2006.01), H01F5/00 (2006.01)
IPC: F03H99/00, H01F7/06, H01F5/00, H01F7/202
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01F7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Banco de dados INPI-BR

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

ESPACENET, Derwent Innovation, Google Patents

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2021159005 A1 (PURVIS JAMES W [US]) 27 May 2021 (2021-05-27) figure 8.B, figure 8.C, figure 13, paragraphs 36, 37 50, 60, 63, 65, 76, 78.	1-14
Y	WO 2012053921 A2 (BAPTISTA DE ALVES MARTINS ALEXANDRO TIAGO [PT]) 26 April 2012 (2012-04-26) figure 1, claims 7 & 8	1-14
A	US 6492784 B1 (GRAVITEC INC [US]) 10 December 2002 (2002-12-10) Abstract	1 to 14
A	US 6317310 B1 (NASA [US]) 13 November 2001 (2001-11-13) Abstract	1 to 14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
20/03/2023	**29/03/2023**

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL Rua Mayrink Veiga nº 9, 6º andar cep: 20090-910, Centro - Rio de Janeiro/RJ	
Facsimile No. +55 21 3037-3663	Telephone No.

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 10006446 B2 (PURVIS JAMES WAYNE [US]) 26 June 2018 (2018-06-26) Abstract	1 to 14
A	US 10513353 B2 (PURVIS JAMES WAYNE [US]) 24 December 2019 (2019-12-24) Abstract	1 to 14

US 2021159005 A1	2021-05-27	None	
WO 2012053921 A2	2012-04-26	WO 2012053921 A3	2012-11-22
US 6492784 B1	2002-12-10	AU 3722400 A	2000-10-16
		WO 0058623 A2	2000-10-05
US 6317310 B1	2001-11-13	US 2002012221 A1	2002-01-31
		US 6411493 B2	2002-06-25
US 10006446 B2	2018-06-26	US 2016197543 A1	2016-07-07
US 10513353 B2	2019-12-24	US 2019168897 A1	2019-06-06

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Depósito internacional Nº

PCT/BR2022/050531

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

CPC: F03H99/00 (2009.01), H01F7/06 (2006.01), H01F5/00 (2006.01)
IPC: F03H99/00, H01F7/06, H01F5/00, H01F7/202

De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC) ou conforme a classificação nacional e IPC

B. DOMÍNIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA

Documentação mínima pesquisada (sistema de classificação seguido pelo símbolo da classificação)

H01F7/00

Documentação adicional pesquisada, além da mínima, na medida em que tais documentos estão incluídos nos domínios pesquisados

Banco de dados INPI-BR

Base de dados eletrônica consultada durante a pesquisa internacional (nome da base de dados e, se necessário, termos usados na pesquisa)

ESPACENET, Derwent Innovation, Google Patents

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
Y	US 2021159005 A1 (PURVIS JAMES W [US]) 27 maio 2021 (2021-05-27) figura 8.B, figura 8.C, figura 13, parágrafos 36, 37 50, 60, 63, 65, 76, 78.	1-14
Y	WO 2012053921 A2 (BAPTISTA DE ALVES MARTINS ALEXANDRO TIAGO [PT]) 26 abril 2012 (2012-04-26) figura 1, reivindicações 7 e 8.	1-14
A	US 6492784 B1 (GRAVITEC INC [US]) 10 dezembro 2002 (2002-12-10) Resumo.	1 a 14
A	US 6317310 B1 (NASA [US]) 13 novembro 2001 (2001-11-13) Resumo.	1 a 14

☒ Documentos adicionais estão listados na continuação do quadro C ☒ Ver o anexo de famílias das patentes

* Categorias especiais dos documentos citados:

"A" documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância.

"E" pedido ou patente anterior, mas publicada após ou na data do depósito internacional

"L" documento que pode lançar dúvida na(s) reivindicação(ões) de prioridade ou na qual é citado para determinar a data de outra citação ou por outra razão especial

"O" documento referente a uma divulgação oral, uso, exibição ou por outros meios.

"P" documento publicado antes do depósito internacional, porém posterior a data de prioridade reivindicada.

"T" documento publicado depois da data de depósito internacional, ou de prioridade e que não conflita com o depósito, porém citado para entender o princípio ou teoria na qual se baseia a invenção.

"X" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova e não pode ser considerada envolver uma atividade inventiva quando o documento é considerado isoladamente.

"Y" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada envolver atividade inventiva quando o documento é combinado com um outro documento ou mais de um, tal combinação sendo óbvia para um técnico no assunto.

"&" documento membro da mesma família de patentes.

Data da conclusão da pesquisa internacional	Data do envio do relatório de pesquisa internacional:
20/03/2023	**29/03/2023**

Nome e endereço postal da ISA/**BR**



INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Rua Mayrink Veiga nº 9, 6º andar
cep: 20090-910, Centro - Rio de Janeiro/RJ

Nº de fax: +55 21 3037-3663

Funcionário autorizado

Marcio de Pinho Vinagre

Nº de telefone: +55 21 3037-3493/3742

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Depósito internacional Nº
PCT/BR2022/050531

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
A	US 10006446 B2 (PURVIS JAMES WAYNE [US]) 26 junho 2018 (2018-06-26) Resumo.	1 a 14
A	US 10513353 B2 (PURVIS JAMES WAYNE [US]) 24 dezembro 2019 (2019-12-24) Resumo	1 a 14

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL
Informação relativa a membros da família da patentes

Depósito internacional Nº
PCT/BR2022/050531

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
US 2021159005 A1	2021-05-27	Nenhum	
WO 2012053921 A2	2012-04-26	WO 2012053921 A3	2012-11-22
US 6492784 B1	2002-12-10	AU 3722400 A	2000-10-16
		WO 0058623 A2	2000-10-05
US 6317310 B1	2001-11-13	US 2002012221 A1	2002-01-31
		US 6411493 B2	2002-06-25
US 10006446 B2	2018-06-26	US 2016197543 A1	2016-07-07
US 10513353 B2	2019-12-24	US 2019168897 A1	2019-06-06